



Общество с Ограниченной Ответственностью

Электротекс-ИН

Регулируемый электропривод

Разработка и производство

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ТРАНЗИСТОРНЫЕ

мощностью от 5,5 до 315 кВт

Примеры настройки для различных применений

версия 1.0

*Содержание настоящего руководства не
может копироваться без согласования с
ООО «Электротекс-ИН»*

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пример настройки для КНС.....	3
2 Пример настройки для станции водозабора	6
3 Многоскоростное управление.....	8
4 Электронный потенциометр	10
5 Кнопочный пост управления	11
6 Управление дымососом котла	12
7 Управление дутьевым вентилятором котла	14
8 Работа по расписанию	16

1 Пример настройки для КНС

На канализационно-насосных станциях (КНС) преобразователь управляет двигателем привода насоса, откачивающего жидкость из резервуара.



Необходимо внимательно подойти к выбору минимальной допустимой частоты вращения двигателя! При работе частотно-регулируемого привода на КНС с понижением частоты вращения двигателя снижается скорость потока в трубопроводах и возрастает вероятность заиливания труб и приемки! Кроме того, при низких частотах вращения производительность насоса существенно снижается и не обеспечивает регулирования уровня жидкости в резервуаре.

К дискретным входам подключаются датчики уровня жидкости в резервуаре (электроды или поплавковые выключатели). Обычно контролируется минимальный, максимальный уровень жидкости и один или несколько промежуточных уровней (см. рисунок 1). Для обеспечения работы насоса с регулированием производительности в зависимости от уровня жидкости, необходимо наличие не менее трех датчиков уровня. При этом датчик верхнего уровня не должен являться датчиком перелива!

Рассмотрим пример настройки преобразователя, когда датчики уровня с замыкающими контактами подключены к дискретным входам Din1, Din2 и Din3 (в порядке повышения уровня жидкости в резервуаре).

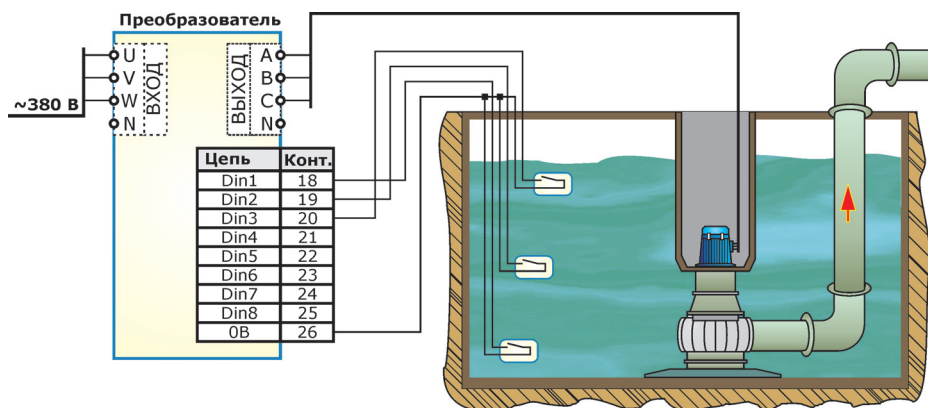


Рисунок 1

Описание желаемых режимов работы преобразователя в зависимости от уровня жидкости приведено в таблице 1. Примем, что частота, при которой достигается минимальная промежуточная производительность насоса равна 20 Гц; максимальная производительность насоса достигается при 50 Гц.

Таблица 1

	Уровень жидкости	Активированные датчики	Желаемый режим работы
Уровень жидкости повышается	Ниже уровня нижнего датчика	Отсутствуют	Двигатель остановлен.
	Между нижним и средним датчиками	Нижний датчик	При срабатывании датчика нижнего уровня двигатель остановлен.
	Между средним и верхним датчиками	Нижний датчик Средний датчик	При срабатывании датчика среднего уровня двигатель включается в работу на частоту, при которой достигается требуемая промежуточная производительность насоса.
	Выше верхнего датчика	Нижний датчик Средний датчик Верхний датчик	При срабатывании датчика верхнего уровня частота двигателя повышается до достижения максимальной производительности насоса.
Уровень жидкости снижается	Между средним и верхним датчиками	Нижний датчик Средний датчик	При отключении датчика верхнего уровня двигатель продолжает работать на частоте, достигнутой к моменту отключения датчика.
	Между нижним и средним датчиками	Нижний датчик	При отключении датчика среднего уровня двигатель продолжает работать на частоте, достигнутой к моменту отключения датчика.
	Ниже уровня нижнего датчика.	Отсутствуют	При отключении датчика нижнего уровня двигатель останавливается.

Неправильная последовательность срабатывания датчиков (например, сработали датчики нижнего и верхнего уровня, а датчик среднего уровня остается отключенным) указывает на неисправность одного из датчиков (например, произошло залипание контактов датчика или обрыв соединительных проводов). Реакция преобразователя на такую ситуацию определяется технологическими требованиями к объекту:

- двигатель должен оставаться в работе, при этом насос должен работать с производительностью, определяемой самым верхним из сработавших датчиков. Для защиты насоса от работы при отсутствии жидкости в резервуаре и неисправности датчиков уровня необходимо предпринимать дополнительные меры.
- двигатель должен быть остановлен, при этом преобразователь должен индицировать возникновение аварийной ситуации.

В преобразователе предусмотрена специальная функция, контролирующая последовательность активации дискретных входов (см. **п. 3.4.2.3 «Контроль послед.»**). Для корректной работы этой функции датчики уровня должны быть подключены к дискретным входам в порядке повышения измеряемого уровня. В случае, если при возникновении неправильной последовательности двигатель должен оставаться в работе, рекомендуется установить для аварийной ситуации «НЕПР. ПОСЛ. DIN» тип реакции «предупреждение» (см. **п. 3.3.10 «Реакция на аварии»**) и использовать релейный выход с соответствующей функцией (см. **п. 3.4.3 «Релейные выходы»**).

Для выполнения настройки преобразователя определим элементарные функции, выполняемые при активации дискретных входов:

- DIN1 - Идти к диапазону 0...20 Гц;
- DIN2 - Идти к диапазону 20...50 Гц;
- DIN3 - Идти к частоте 50 Гц.
- При отсутствии активированных дискретных входов должна быть задана уставка частоты 0 Гц.

Пуск преобразователя может осуществляться одним из следующих способов:

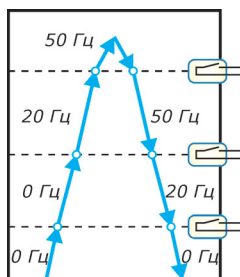
- при срабатывании нижнего датчика уровня (при необходимости контроля последовательности их срабатывания) - см. таблицу 2, блок FD1; для блока FD2 должно быть задано «НЕТ ФУНКЦИИ».
- при срабатывании любого из датчиков - см. таблицу 2, блок FD2; для блока FD1 должно быть задано «НЕТ ФУНКЦИИ».

Останов преобразователя осуществляется только если все датчики уровня будут отключены.

Требуемые настройки функциональных блоков FD приведены в таблице 2. Режимы работы, обеспечиваемые при указанных настройках, проиллюстрированы на рисунке 2.

Таблица 2

Функциональный блок	FD1*	FD2*	FD3	FD4	FD5	FD6	FD7
Функция	ПУСК	ПУСК	СТОП	Задать частоту 0 Гц	Идти к диапазону 0...20 Гц	Идти к диапазону 20...50 Гц	Идти к частоте 50 Гц
Управление	от DIN	от DIN	от DIN	всегда ВКЛ	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	ИЛИ	ИЛИ	И	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ
Вход 1	DIN1	DIN1	DIN1	НЕТ	DIN1	DIN2	DIN3
Инверсия 1	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
Вход 2	DIN2	НЕТ	DIN2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
Вход 3	DIN3	НЕТ	DIN3	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ



Верхний уровень (DIN3): ПУСК, Идти к частоте 50 Гц

- при повышении уровня жидкости выходная частота повышается до 50 Гц;
- при понижении уровня жидкости выходная частота равна 50 Гц или значению, достигнутому к моменту размыкания датчика верхнего уровня (если уровень снизится раньше, чем частота достигнет значения 50 Гц).

Средний уровень (DIN2): ПУСК, Идти к диапазону 20...50 Гц

- при повышении уровня жидкости выходная частота равна 20 Гц;
- при понижении уровня жидкости выходная частота равна 50 Гц или значению, достигнутому к моменту размыкания датчика верхнего уровня (если уровень снизится раньше, чем частота достигнет значения 50 Гц).

Нижний уровень (DIN1): ПУСК, Идти к диапазону 0...20 Гц

- при повышении уровня жидкости преобразователь остановлен;
- при понижении уровня жидкости выходная частота равна 20 Гц.

СТОП, Установить частоту 0 Гц

- при отсутствии активированных датчиков преобразователь остановлен.

Рисунок 2

Рекомендуемый порядок настройки при использовании преобразователя на КНС:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя частоты);
2. Подключить необходимые датчики уровня к дискретным входам в порядке, соответствующем повышению уровня жидкости в резервуаре.
3. Для используемых дискретных входов установить настройку «активация при замыкании» (см. п.3.4.2.2 «Дискретные входы: условия активации»).
4. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по частоте (см. п.2.3 «Регулирование»);
 - источник уставки: дискретные входы (см. п.2.4 «Источник уставки»);
 - источник команд: дискретные входы (см. п.2.5 «Источник команд»).
5. Задать настройки ограничения диапазона выходной частоты преобразователя от 20 Гц до 50 Гц (см. п.3.1.1 «Настройки частоты»).
6. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 2 и установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. п.3.4.2.5 «Функц. блоки дискр. вх.»).

2 Пример настройки для станции водозабора

Применение преобразователей на водозаборных станциях аналогично применению на КНС, с той разницей, что здесь производится накачка жидкости в резервуар. Как и на КНС, к дискретным входам преобразователя подключаются датчики уровня жидкости в резервуаре (см. рисунок 3).

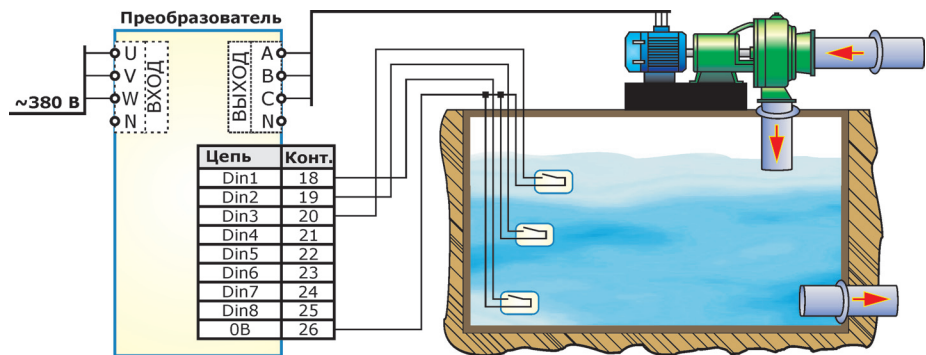


Рисунок 3

Описание желаемых режимов работы преобразователя в зависимости от уровня жидкости приведено в таблице 3. Примем, что частота, при которой достигается минимальная промежуточная производительность насоса равна 25 Гц; максимальная производительность насоса достигается при 50 Гц. Замечания по поводу настройки реакции преобразователя на неверную последовательность активации датчиков также аналогичны приведенным в примере настроек для КНС (см. раздел 1 настоящего руководства).

Таблица 3

	Уровень жидкости	Активированные датчики	Желаемый режим работы
Уровень жидкости снижается	Выше верхнего датчика	Нижний датчик Средний датчик Верхний датчик	Резервуар полностью заполнен. Двигатель остановлен.
	Между средним и верхним датчиками	Нижний датчик Средний датчик	При отключении датчика верхнего уровня двигатель остановлен.
	Между нижним и средним датчиками	Нижний датчик	При отключении датчика среднего уровня двигатель включается в работу на частоту, при которой достигается требуемая промежуточная производительность насоса.
	Ниже уровня нижнего датчика	Отсутствуют	При отключении датчика нижнего уровня частота двигателя повышается до достижения максимальной производительности насоса.
Уровень жидкости повышается	Между нижним и средним датчиками	Нижний датчик	При срабатывании датчика нижнего уровня двигатель продолжает работать на частоте, достигнутой к моменту срабатывания датчика.
	Между средним и верхним датчиками	Нижний датчик Средний датчик	При срабатывании датчика среднего уровня частота двигателя снижается до значения, при котором обеспечивается требуемая промежуточная производительность насоса.
	Выше верхнего датчика	Нижний датчик Средний датчик Верхний датчик	При срабатывании датчика верхнего уровня двигатель останавливается.

Для выполнения настройки преобразователя определим элементарные функции, выполняемые при активации дискретных входов:

- DIN3 - Задать частоту 0 Гц;
- DIN2 - Идти к диапазону 0...25 Гц;
- DIN1 - Идти к диапазону 25...50 Гц;
- При отсутствии активированных дискретных входов выходная частота должна повышаться до 50 Гц.

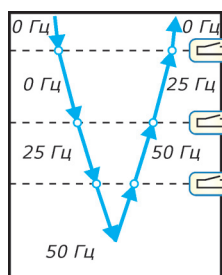
Пуск преобразователя должен осуществляться, если хотя бы один из датчиков уровня будет отключен.

Останов преобразователя осуществляется только если сработают все датчики уровня.

Режимы работы, обеспечиваемые при указанных настройках, проиллюстрированы на рисунке 4.

Таблица 4

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5	FD6
Функция	ПУСК	СТОП	Идти к частоте 50 Гц	Идти к диапазону 25...50 Гц	Идти к диапазону 0...25 Гц	Задать частоту 0 Гц
Управление	от DIN	от DIN	всегда ВКЛ	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	ИЛИ	И	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ
Вход 1	DIN1	DIN1	НЕТ	DIN1	DIN2	DIN3
Инверсия 1	ВКЛ	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 2	DIN2	DIN2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 2	ВКЛ	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 3	DIN3	DIN3	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	ВКЛ	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл



Верхний уровень (DIN3): СТОП, Задать частоту 0 Гц
- если все датчики уровня замкнуты, то преобразователь остановлен.

Средний уровень (DIN2): ПУСК, Идти к диапазону 0...25 Гц
- при повышении уровня жидкости выходная частота равна 25 Гц;
- при понижении уровня жидкости преобразователь остановлен.

Нижний уровень (DIN1): ПУСК, Идти к диапазону 25...50 Гц
- при повышении уровня жидкости выходная частота равна 50 Гц или значению, достигнутому к моменту срабатывания датчика нижнего уровня (если уровень повысится раньше, чем частота достигнет 50 Гц);
- при понижении уровня жидкости выходная частота равна 25 Гц.

ПУСК, Идти к частоте 50 Гц
- при отсутствии активированных датчиков выходная частота повышается до 50 Гц (максимальная производительность насоса).

Рисунок 4

Рекомендуемый порядок настройки при использовании преобразователя на станциях водозабора:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя частоты);
2. Подключить необходимые датчики уровня к дискретным входам в порядке, соответствующем повышению уровня жидкости в резервуаре.

- 3. Для используемых дискретных входов установить настройку «активация при замыкании» (см. п.3.4.2.2 «Дискретные входы: условия активации»).
- 4. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по частоте (см. п.2.3 «Регулирование»);
 - источник уставки: дискретные входы (см. п.2.4 «Источник уставки»);
 - источник команд: дискретные входы (см. п.2.5 «Источник команд»).
- 5. Задать настройки ограничения диапазона выходной частоты преобразователя от 25 Гц до 50 Гц (см. п.3.1.1 «Настройки частоты»).
- 6. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 4 и установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. п.3.4.2.5 «Функц.блоки дискр. вх»).

3 Многоскоростное управление

Под многоскоростным управлением понимается режим работы, при котором уставка выходной частоты преобразователя определяется из заранее запрограммированного ряда в зависимости от комбинации управляющих сигналов.

Рассмотрим пример многоскоростного управления от трех бесконтактных датчиков с нормально замкнутыми контактами, подключенных к дискретным входам преобразователя. При срабатывании датчиков необходимо изменять частоту вращения двигателя по схеме, приведенной в таблице 5. Управление пуском и остановом преобразователя осуществляется с местного пульта управления.

Примечание: В рассмотренном примере формируется 6 фиксированных скоростей двигателя. Аналогичным образом можно реализовать до 16 фиксированных скоростей при использовании комбинаций состояний четырех датчиков.

Таблица 5

Датчик 1	Датчик 2	Датчик 3	Выходная частота
выкл	выкл	выкл	0 Гц
ВКЛ	выкл	выкл	15 Гц
ВКЛ	ВКЛ	выкл	25 Гц
выкл	ВКЛ	выкл	35 Гц
выкл	ВКЛ	ВКЛ	45 Гц
выкл	выкл	ВКЛ	50 Гц

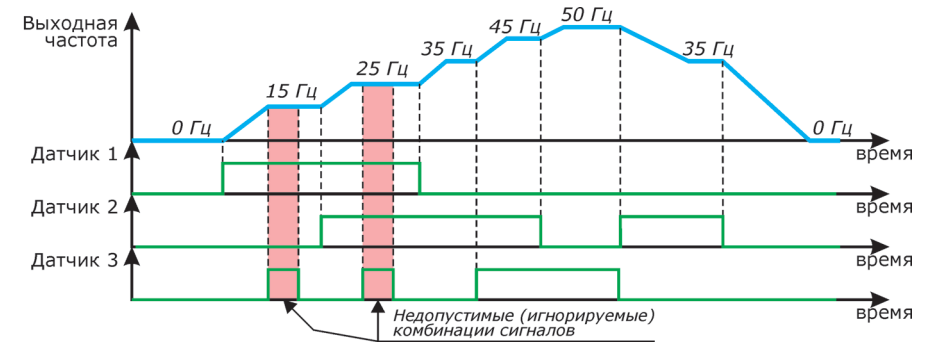


Рисунок 5

Для реализации желаемых режимов работы необходимо задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 6.

Таблица 6

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5
Функция	Задать частоту 15 Гц	Задать частоту 25 Гц	Задать частоту 35 Гц	Задать частоту 45 Гц	Задать частоту 50 Гц
Управление	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	И	И	И	И	И
Вход 1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1
Инверсия 1	выкл	выкл	вкл	выкл	вкл
Вход 2	DIN2	DIN2	DIN2	DIN2	DIN2
Инверсия 2	вкл	выкл	выкл	вкл	вкл
Вход 3	DIN3	DIN3	DIN3	DIN3	DIN3
Инверсия 3	вкл	вкл	вкл	вкл	выкл
Вход 4	нет	нет	нет	нет	нет
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл

Рекомендуемый порядок настройки для реализации многоскоростного управления:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя частоты);
2. Подключить необходимые датчики к дискретным входам преобразователя.
3. Так как в рассматриваемом примере используются датчики с нормально замкнутыми контактами, то для соответствующих дискретных входов необходимо установить настройку «активация при размыкании» (см. [п.3.4.2.2](#) «Дискретные входы: условия активации»).
4. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по частоте (см. [п.2.3](#) «Регулирование»);
 - источник уставки: дискретные входы (см. [п.2.4](#) «Источник уставки»);
 - источник команд: пульт (см. [п.2.5](#) «Источник команд»).
5. Задать настройки ограничения диапазона выходной частоты преобразователя от 0 Гц до 50 Гц (см. [п.3.1.1](#) «Настройки частоты»).
6. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 6 и установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. [п.3.4.2.5](#) «Функц. блоки дискр. вх.»).

4 Электронный потенциометр

Электронный потенциометр позволяет изменять уставку частоты или технологического параметра с использованием двух дискретных входов (один - для увеличения, второй - для уменьшения уставки). Одновременная активация двух входов может быть проигнорирована, или может использоваться для сброса уставки в предустановленное значение.

Пример работы функции электронного потенциометра показан на рисунке 6. В данном примере при одновременной активации входов уставка сбрасывается в нулевое значение.

Для реализации функции электронного потенциометра с управлением уставкой частоты необходимо задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице

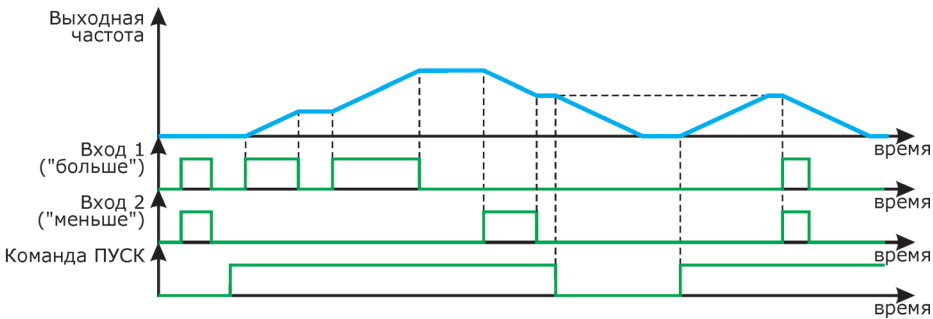


Рисунок 6

Таблица 7

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3
Функция	Идти к частоте 50 Гц	Идти к частоте 0 Гц	Задать частоту 0 Гц
Управление	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	И	И	И
Вход 1	DIN1	DIN1	DIN1
Инверсия 1	выкл	вкл	выкл
Вход 2	DIN2	DIN2	DIN2
Инверсия 2	вкл	выкл	выкл
Вход 3	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	выкл	выкл	выкл
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл

Примечание: Для управления уставкой технологического параметра необходимо использовать функции блоков FD «Идти к параметру» и «установить параметр».

Рекомендуемый порядок настройки для реализации функции электронного потенциометра с управлением уставкой частоты:

- 1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя частоты);
- 2. Подключить необходимые управляющие кнопки к дискретным входам преобразователя.
- 3. Установить условия активации дискретных входов в соответствии с типом используемых кнопок (нормально разомкнутые или нормально замкнутые, см. п.3.4.2.2 «Дискретные входы: условия активации»)

4. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по частоте (см. п. 2.3 «Регулирование»);
 - источник уставки: дискретные входы (см. п. 2.4 «Источник уставки»);
 - источник команд: пульт (см. п. 2.5 «Источник команд»).
5. Задать настройки ограничения диапазона выходной частоты преобразователя от 0 Гц до 50 Гц (см. п. 3.1.1 «Настройки частоты»).
6. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 7 и установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. п. 3.4.2.5 «Функц. блоки дискр. вх»).

5 Кнопочный пост управления

Под кнопочным постом управления понимается одна или несколько кнопок, предназначенных для управления преобразователем.

Один из возможных вариантов набора кнопок поста приведен в таблице 8. Кнопки подключаются в произвольном порядке к дискретным входам, не задействованные для управления преобразователем в технологическом процессе. Подобный кнопочный пост управления может располагаться как в непосредственной близости от преобразователя, так и на удалении до 100 м.

Таблица 8

Назначение кнопки	Подключение к дискретному входу	Реакция преобразователя
ПУСК (кнопка без фиксации)	DIN1	Запуск двигателя при нажатии кнопки. При отжатии кнопки двигатель остается в работе.
ОСТАНОВ (кнопка без фиксации)	DIN2	Плавный останов двигателя при нажатии кнопки. При отжатии кнопки двигатель остановлен, блокировки пуска не происходит.
ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ (кнопка с фиксацией)	DIN3	При нажатии кнопки - отключение выхода преобразователя, останов двигателя самовыбегом. Блокировка запуска двигателя при нажатой кнопке. При отжатии кнопки блокировка пуска снимается.
ПУСК/БЛОКИРОВКА (кнопка с фиксацией)	DIN4	Запуск двигателя при нажатии кнопки и плавный останов при отжатии. Блокировка пуска при отжатой кнопке

Управление от подобного кнопочного поста имеет некоторые особенности в зависимости от текущего выбранного источника команд:

- при выбранном источнике команд «дискретные входы» управление пуском и остановом осуществляется непосредственно от соответствующих кнопок. Для останова преобразователя и блокировки нежелательного пуска может использоваться команда «Стоп» от местного или дистанционного пульта управления.
- при выбранном источнике команд «пульт» или «внешняя сеть/ПДУ» управление пуском и остановом от кнопочного поста возможно только при наличии команды «Пуск» от пульта или ПДУ.

Для реализации кнопочного поста управления необходимо задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 9.

Таблица 9

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3
Функция	ПУСК	СТОП	Экстренный СТОП
Управление	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ
Вход 1	DIN1	DIN2	DIN3
Инверсия 1	выкл	выкл	выкл
Вход 2	DIN2	DIN4	НЕТ
Инверсия 2	выкл	ВКЛ	выкл
Вход 3	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	выкл	выкл	выкл
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл

Рекомендуемый порядок настройки для реализации кнопочного поста управления:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя частоты);
2. Подключить необходимые управляющие кнопки к дискретным входам преобразователя.
3. Установить условия активации дискретных входов в соответствии с типом используемых кнопок (нормально разомкнутые или нормально замкнутые, см. [п.3.4.2.2](#) «Дискретные входы: условия активации»)
4. Задать желаемые источник уставки и источник команд.
5. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 9 и установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. [п.3.4.2.5](#) «Функц. блоки дискр. вх»).

6 Управление дымососом котла

Преобразователь частоты регулирует производительность дымососа для поддержания заданного значения давления в топке котла в зависимости от режима работы. Выбор режима работы котла и управление пуском/остановом преобразователя осуществляется дискретными сигналами следующим образом:

- при активации входа DIN1 происходит пуск дымососа и поддержание давления 50 Па (режим «вентиляция»), при снятии активации входа производится останов дымососа в штатном режиме;
- при одновременной активации входов DIN1 и DIN2 преобразователь обеспечивает поддержание давления 25 Па (режим «работа котла»);
- при одновременной активации входов DIN1 и DIN3 преобразователь обеспечивает поддержание давления 15 Па (режим «розжиг»);
- одновременная активация входов DIN2 и DIN3 свидетельствует о неисправности внешней аппаратуры, при этом дымосос должен перейти в режим «работа котла».

Активация дискретных входов осуществляется при замыкании соответствующей кнопки. Текущее значения давления в топке определяется с помощью датчика давления, подключенному к аналоговому входу преобразователя.

Для реализации желаемых режимов работы необходимо задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 10.

Таблица 10

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5	FD6	FD7
Функция	ПУСК	СТОП	Задать параметр 50 Па	Задать параметр 25 Па	Задать параметр 15 Па	Задать параметр 25 Па	Внешняя авария 1
Управление	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	И	И	И	И
Вход 1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN2	DIN2
Инверсия 1	выкл	ВКЛ	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	DIN2	DIN3	DIN3	DIN3
Инверсия 2	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 3	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл

Примечание: Для аварийной ситуации «Внешняя авария 1», возникающей при активации блока FD7 необходимо установить тип реакции «предупреждение» и использовать релейный выход с соответствующей функцией для индикации на внешней сигнальной аппаратуре.

Рекомендуемый порядок настройки преобразователя для реализации описанного алгоритма управления дымососом котла:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя).
2. Задать необходимые характеристики разгона/торможения двигателя. Помните, что в вентиляторном оборудовании при задании больших темпов разгона возможно возникновение токовой перегрузки двигателя, а при больших темпах торможения (при отсутствии тормозного резистора) – возникновение перенапряжения в звене постоянного тока преобразователя.
3. Задать желаемые отображаемую размерность и масштаб (пределы изменения) технологического параметра (см. [п.3.1.4.1.1](#) «Технологический параметр»).
4. Подключить датчик давления ко входу преобразователя (см. раздел 2.4 настоящего руководства). При работе преобразователя в режиме регулирования «по частоте» откалибровать используемый аналоговый вход согласно предлагаемой методике (см. приложение Б.2 руководства по эксплуатации преобразователя). Настроить реакцию преобразователя на выход значения обратной связи за допустимые пределы (см. [п.3.3.6](#) «Аварии аналог. входов»).
5. Задать параметры ПИД-регулятора (см. [п.3.1.4](#) «ПИД-регулятор»): источник обратной связи (AIN1), ограничения по входу и выходу регулятора.
6. Перевести преобразователь в режим регулирования «по параметру». Произвести пробный пуск и оценить качество регулирования. При необходимости осуществить настройку параметров ПИД-регулятора (K_P , $T_{интг}$, $T_{диф}$) согласно рекомендациям, приведенным в приложении А.2 руководства по эксплуатации преобразователя.

Подключить управляющие сигналы к дискретным входам преобразователя следующим образом:

- DIN1: пуск/стоп, режим «вентиляция»;
- DIN2: режим «работа котла»;
- DIN3: режим «розжиг».

8. Установить условия активации дискретных входов в соответствии с типом используемых кнопок (нормально разомкнутые или нормально замкнутые, см. **п.3.4.2.2** «Дискретные входы: условия активации»)
9. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по параметру (см. **п.2.3** «Регулирование»);
 - источник уставки: дискретные входы (см. **п.2.4** «Источник уставки»);
 - источник команд: дискретные входы (см. **п.2.5** «Источник команд»).
10. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 10. Установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. **п.3.4.2.5** «Функц.блоки дискр. вх»).
11. Установить для аварийной ситуации «ВНЕШНЯЯ АВАРИЯ 1» тип реакции «предупреждение» (см. **п.3.3.10** «Реакция на аварии»)
12. Установить для одного из релейных выходов функцию «Предупреждение» (см. **п.3.4.3** «Релейные выходы»). Подключить к релейному выходу внешние цепи индикации (см. раздел 2.4.4 настоящего руководства).

7 Управление дутьевым вентилятором котла

Преобразователь частоты регулирует производительность дутьевого вентилятора для поддержания заданного значения давления в топке котла в зависимости от режима работы и измеренного значения давления газа.

Выбор режима работы котла и управление пуском/остановом преобразователя осуществляется дискретными сигналами следующим образом:

- при активации входа DIN1 происходит пуск вентилятора и поддержание давления 50 Па (режим «вентиляция»), при снятии активации входа производится останов вентилятора в штатном режиме;
- при одновременной активации входов DIN1 и DIN2 (режим «работа котла») преобразователь обеспечивает поддержание давления воздуха, определяемого показаниями датчика давления газа;
- при одновременной активации входов DIN1 и DIN3 преобразователь обеспечивает поддержание давления 15 Па (режим «розжиг»);
- одновременная активация входов DIN2 и DIN3 свидетельствует о неисправности внешней аппаратуры, при этом вентилятор должен остановиться.

Активация дискретных входов осуществляется при замыкании соответствующей кнопки.

Текущее значения давления воздуха определяется с помощью датчика давления, подключенному к аналоговому входу AIN1 преобразователя. Текущее значения давления газа определяется с помощью датчика давления, подключенному к аналоговому входу AIN2 преобразователя. Таким образом вход AIN1 используется в качестве источника сигнала обратной связи для ПИД-регулятора, а вход AIN2 - в качестве источника задания уставки технологического параметра

Для реализации желаемых режимов работы необходимо задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 11.

Таблица 11

Функциональный блок	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5	FD6
Функция	ПУСК	СТОП	Задать параметр 50 Па	Источник уставки: Аналог.вход AIN2	Задать параметр 15 Па	СТОП
Управление	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN	от DIN
Объединение DIN	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	И	И	И
Вход 1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN1	DIN2
Инверсия 1	выкл	ВКЛ	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	DIN2	DIN3	DIN3
Инверсия 2	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 3	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 3	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл
Вход 4	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Инверсия 4	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл	выкл

Примечание: для FD6 возможно использование различных функций:

- «СТОП» - для штатного плавного останова вентилятора без индикации аварийной ситуации;
- «ЭКСТРЕННЫЙ СТОП» – для останова вентилятора самовыбегом без индикации аварийной ситуации;
- «ВНЕШНЯЯ АВАРИЯ 1» – для останова вентилятора с переходом преобразователя в состояние «Авария» и индикацией аварии на соответствующем релейном выходе. Тип останова (штатный или самовыбегом), а также необходимость вмешательства оператора для сброса ошибки и перезапуска в работу определяется настройкой реакции на аварийную ситуацию «Внешняя авария 1».

Рекомендуемый порядок настройки преобразователя для реализации описанного алгоритма управления дутьевым вентилятором котла:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя).
2. Задать необходимые характеристики разгона/торможения двигателя. Помните, что в вентиляторном оборудовании при задании больших темпов разгона возможно возникновение токовой перегрузки двигателя, а при больших темпах торможения (при отсутствии тормозного резистора) – возникновение перенапряжения в звене постоянного тока преобразователя.
3. Задать желаемые отображаемую размерность и масштаб (пределы изменения) технологического параметра (см. [п.3.1.4.1.1](#) «Технологический параметр»).
4. Подключить датчик давления воздуха к аналоговому входу AIN1 преобразователя в соответствии с рекомендуемой схемой. При работе преобразователя в режиме регулирования «по частоте» откалибровать аналоговый вход по параметру согласно предлагаемой методике (см. приложение Б.2). Настроить реакцию преобразователя на выход значения обратной связи за допустимые пределы (см. [п.3.3.6](#) «Аварии аналог.входов»).
5. Подключить датчик давления газа к аналоговому входу AIN2 преобразователя. Откалибровать аналоговый вход по параметру согласно предлагаемой методике (см. приложение Б.2). В данном примере индикация параметра на аналоговом входе AIN2 должна соответствовать давлению воздуха, которое требуется обеспечить при имеющемся давлении газа.
6. Задать параметры ПИД-регулятора (см. [п.3.1.4](#) «ПИД-регулятор»): источник обратной связи (AIN1), необходимые ограничения по входу и выходу регулятора.

Перевести преобразователь в режим регулирования «по параметру». Произвести пробный пуск и оценить качество регулирования. При необходимости осуществить настройку параметров ПИД-регулятора (K_{PI} , $T_{инт}$, $T_{диф}$) согласно рекомендациям, приведенным в приложении А.2.

8. Подключить управляющие сигналы к дискретным входам преобразователя следующим образом:

- DIN1: пуск/стоп, режим «вентиляция»;
- DIN2: режим «работа котла»;
- DIN3: режим «розжиг».

9. Установить условия активации дискретных входов в соответствии с типом используемых кнопок (нормально разомкнутые или нормально замкнутые, см. **п.3.4.2.2** «Дискретные входы: условия активации»)

10. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:

- режим регулирования: по параметру (см. **п.2.3** «Регулирование»);
- источник уставки: дискретные входы (см. **п.2.4** «Источник уставки»);
- источник команд: дискретные входы (см. **п.2.5** «Источник команд»).

11. Задать настройки функциональных блоков FD согласно таблице 11. Установить разрешение на использование функциональных блоков FD (см. **п.3.4.2.5** «Функц. блоки дискр. вх»).

12. Установить для аварийной ситуации «ВНЕШНЯЯ АВАРИЯ 1» желаемый тип реакции (см. **п.3.3.10** «Реакция на аварии»)

8 Работа по расписанию

Преобразователь частоты работает в соответствии со следующим суточным графиком:

00:10 – останов преобразователя;

05:40 – пуск преобразователя с уставкой давления 4,5атм;

07:00 – уставка давления 5атм;

10:30 – уставка давления 4,5атм;

17:45 – уставка давления 5,5атм;

20:00 – уставка давления 4,5атм.

Для выполнения настройки разделим выполняемые событиями действия на элементарные функции (см. таблицу 12).

Таблица 12

Событие	Время срабатывания	Дни недели	Действия при срабатывании события
S1	00:10	ежедневно	СТОП
S2	05:40	ежедневно	ПУСК Задать параметр 4,5 атм
S3	07:00	ежедневно	Задать параметр 5,0 атм
S4	10:30	ежедневно	Задать параметр 4,5 атм
S5	17:45	ежедневно	Задать параметр 5,5 атм
S6	20:00	ежедневно	здать параметр 5,0 атм

Для каждой элементарной функции произвольно выбираем функциональный блок FR. Для корректной работы рекомендуется при применении каждой уставки параметра отключать предыдущее значение уставки или учитывать приоритетность функциональных блоков с большими номерами.

Функция «Задать параметр 4,5 атм» должна включаться при наступлении событий расписания S2 и S4, а выключаться - при наступлении событий S3 и S5. В качестве альтернативного варианта настройки возможно установка для блока с функцией «Задать параметр 4,5 атм» типа управления «всегда ВКЛ», при этом функции «Задать параметр 5,0 атм» и «Задать параметр 5,5 атм» должны быть подключены к функциональным блокам FR с большими номерами.

Функция «Задать параметр 5,0 атм» должна включаться при наступлении событий расписания S3 и S6, а выключаться - при наступлении событий S1 и S4.

Функция «Задать параметр 5,5 атм» должна включаться при наступлении события расписания S5, а выключаться - при наступлении события S6.

Полученные таким образом настройки функциональных блоков FR приведены в таблице 13.

Таблица 13

Функциональный блок	FR1	FR2	FR3	FR4	FR5
Функция	ПУСК	СТОП	Задать параметр 4,5 атм	Задать параметр 5,0 атм	Задать параметр 5,5 атм
Управление	от событий	от событий	от событий	от событий	от событий
Вход 1	S1	S1	S2	S3	S5
Действие 1	Выкл FR	Вкл FR	Вкл FR	Вкл FR	Вкл FR
Вход 2	S2	S2	S3	S4	S6
Действие 2	Вкл FR	Выкл FR	Выкл FR	Выкл FR	Выкл FR
Вход 3	НЕТ	НЕТ	S4	S6	НЕТ
Действие 3	вкл FR	вкл FR	Вкл FR	Вкл FR	вкл FR
Вход 4	НЕТ	НЕТ	S5	S1	НЕТ
Действие 4	вкл FR	вкл FR	Выкл FR	Выкл FR	вкл FR

Рекомендуемый порядок настройки преобразователя для работы по расписанию:

1. Выполнить действия, рекомендуемые при пробном пуске преобразователя (см. раздел 2.6 руководства по эксплуатации преобразователя).
2. Задать необходимые характеристики разгона/торможения двигателя. Помните, что в вентиляторном оборудовании при задании больших темпов разгона возможно возникновение токовой перегрузки двигателя, а при больших темпах торможения (при отсутствии тормозного резистора) – возникновение перенапряжения в звене постоянного тока преобразователя.
3. Задать желаемые отображаемую размерность и масштаб (пределы изменения) технологического параметра (см. [п.3.1.4.1.1](#) «Технологический параметр»).
4. Подключить датчик давления ко входу преобразователя (см. раздел 2.4 настоящего руководства). При работе преобразователя в режиме регулирования «по частоте» откалибровать используемый аналоговый вход согласно предлагаемой методике (см. приложение Б.2 руководства по эксплуатации преобразователя). Настроить реакцию преобразователя на выход значения обратной связи за допустимые пределы (см. [п.3.3.6](#) «Аварии аналог. входов»).

5. Задать параметры ПИД-регулятора (см. **п.3.1.4** «**ПИД-регулятор**»): источник обратной связи (AIN1), ограничения по входу и выходу регулятора.
6. Перевести преобразователь в режим регулирования «по параметру» . Произвести пробный пуск и оценить качество регулирования. При необходимости осуществить настройку параметров ПИД-регулятора (K_{PI} , $T_{интг}$, $T_{диф}$) согласно рекомендациям, приведенным в приложении А.2 руководства по эксплуатации преобразователя.
7. Задать следующие настройки режима работы преобразователя:
 - режим регулирования: по параметру (см. **п.2.3** «**Регулирование**»);
 - источник уставки: расписание (см. **п.2.4** «**Источник уставки**»);
 - источник команд: расписание (см. **п.2.5** «**Источник команд**»).
8. Задать настройки событий (**п.3.5.1** «**Настройка событий**») согласно таблице 12.
9. Задать настройки функциональных блоков FR согласно таблице 13. Установить разрешение на использование функциональных блоков FR (см. **п.3.5.2** «**Функц. блоки расписания**»).